

DOT MATRIX DISPLAY DEVICE, EQUIPMENT USING SURFACE LIGHT SOURCE DEVICE AND THE DOT MATRIX DISPLAY DEVICE

Patent number: JP9211453 (A)

Publication date: 1997-08-15

Inventor(s): OKUNO YUTARO

Applicant(s): OMRON TATEISI ELECTRONICS CO

Classification:

- international: G02F1/13; F21V8/00; G02F1/1335; G02F1/13357; G02F1/13; F21V8/00; (IPC1-7): G02F1/1335; F21V8/00; G02F1/13; G02F1/1335

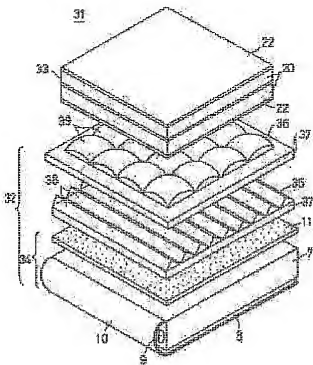
- european:

Application number: JP19960044307 19960205

Priority number(s): JP19960044307 19960205

Abstract of JP 9211453 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve a light utilization efficiency of a liquid crystal display device (dot matrix display device) and also increase a front brightness. To prevent moire. **SOLUTION:** A planar form prism element (a first planar form optical element) 35 which has a periodic structure in at least one direction between a plane light emitting part 34 provided with a fluorescence tube 10, a light transmission plate 7, and a diffusion plate 11 and a liquid crystal display panel 33 to optically modulate transmission light and which aligns the light exited from the plane light emitting part 34 in the normal direction to the panel, and a planar form lens array element 36 which has lens form patterns corresponding, on one-to-one basis, to the picture element openings of the liquid crystal display panel 33 and which converges the light transmitting through the planar form prism elements 35 onto the picture element openings 19 of the liquid crystal display panel 33, are arranged.



Family list

1 application(s) for: JP9211453 (A)

**1 DOT MATRIX DISPLAY DEVICE, EQUIPMENT USING SURFACE
LIGHT SOURCE DEVICE AND THE DOT MATRIX DISPLAY DEVICE**

Inventor: OKUNO YUTARO

Applicant: OMRON TATEISI ELECTRONICS CO

EC:

IPC: G02F1/13; F21V8/00; G02F1/1335; (+7)

Publication info: JP9211453 (A) — 1997-08-15

Data supplied from the *esp@cenet* database — Worldwide

特開平9-211453

(43) 公開日 平成9年(1997)8月15日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1335	5 3 0		G 0 2 F 1/1335	5 3 0
F 2 1 V 8/00	6 0 1		F 2 1 V 8/00	6 0 1 A
G 0 2 F 1/13	5 0 5		G 0 2 F 1/13	5 0 5

審査請求 未請求 請求項の数 9 F D (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平8-44307

(22) 出願日 平成8年(1996)2月5日

(71) 出願人 000002945

オムロン株式会社

京都府京都市右京区花園土堂町10番地

(72) 発明者 奥野 雄太郎

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内

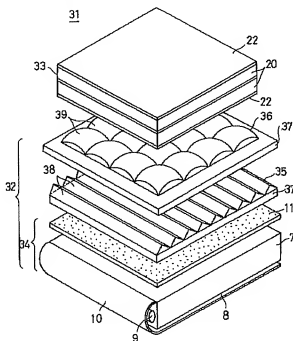
(74) 代理人 弁理士 中野 雅房

(54) 【発明の名称】 ドットマトリクス表示装置、面光源装置及び当該ドットマトリクス表示装置を用いた機器

(57) 【要約】

【課題】 液晶表示装置（ドットマトリクス表示装置）の光利用効率を向上させると共に正面輝度を高くする。モアレ縞を防止する。

【解決手段】 蛍光管10と導光板7と拡散板11を備えた面状発光部34と透過する光を光変調する液晶表示パネル33の間に、少なくとも1方向に周期構造を有し、面状発光部34から出射された光をパネル法線方向へ揃えるための平板状プリズム素子（第1の平板状光学素子）35と、液晶表示パネル33の画素開口19と1対1に対応するレンズ状パターンを有し、前記平板状プリズム素子35を透過した光を液晶表示パネル33の画素開口19へ収束させるための平板状レンズアレイ素子36とを配置する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 発光体及び導光板からなる面状発光手段と、

透過する光を光変調する空間光変調パネルと、少なくとも1方向に周期構造を有し、面状発光手段から出射された光を前記空間光変調パネルの法線方向へ向けるための第1の平板状光学素子と、前記空間光変調パネルの光学的開口部分と1対1に対応するレンズ状パターンを有し、前記第1の平板状光学素子を透過した光を前記空間光変調パネルの光学的開口部分へ収束させるための第2の平板状光学素子と、を備えていることを特徴とするドットマトリクス表示装置。

【請求項2】 請求項1に記載のドットマトリクス表示装置において、

前記第1の平板状光学素子及び前記第2の平板状光学素子は、透明な1枚の基板の両面に設けられていることを特徴とするドットマトリクス表示装置。

【請求項3】 請求項1に記載のドットマトリクス表示装置において、

前記第1の平板状光学素子及び前記第2の平板状光学素子は、透明な中間充填層を介して積層されていることを特徴とするドットマトリクス表示装置。

【請求項4】 請求項1に記載のドットマトリクス表示装置において、

前記第2の平板状光学素子のレンズ状パターンの周期は、前記第1の平板状光学素子の周期構造のパターン周期の2〜3倍であることを特徴とするドットマトリクス表示装置。

【請求項5】 発光体及び導光板からなる面状発光手段と、

少なくとも1方向に周期構造を有し、面状発光手段から出射された光を前記空間光変調パネルの法線方向へ向けるための第1の平板状光学素子と、

前記空間光変調パネルの光学的開口部分と1対1に対応するレンズ状パターンを有し、前記第1の平板状光学素子を透過した光を前記空間光変調パネルの光学的開口部分へ収束させるための第2の平板状光学素子と、を備えていることを特徴とする面光源装置。

【請求項6】 アンテナと、チャンネル選択手段と、請求項1〜4に記載のドットマトリクス表示装置とを備えたテレビ受像機。

【請求項7】 頭部に装着するための手段と、請求項1〜4に記載のドットマトリクス表示装置とを備えたヘッドマウントディスプレイ。

【請求項8】 キー入力部のような入力手段と、請求項1〜4に記載のドットマトリクス表示手段とを備えたパーソナルコンピュータ。

【請求項9】 請求項1〜4に記載のドットマトリクス表示装置を備えたビデオカメラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ドットマトリクス表示装置、面光源装置及び当該ドットマトリクス表示装置を用いた機器に関する。具体的にいうと、液晶表示装置のようなドットマトリクス表示装置と、当該ドットマトリクス表示装置に用いられる面光源装置と、当該ドットマトリクス表示装置を用いたテレビ、ビデオカメラ、コンピュータ及びヘッドマウントディスプレイに関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置では、液晶表示パネルの背後に面光源装置（バックライト光源）を配設し、面光源装置から液晶表示パネルへ光を送っている。この面光源装置には、直下型の面光源装置とエッジライト型の面光源装置とがある。

【0003】（直下型の面光源装置）図1（a）（b）に示すものは、従来の直下型の面光源装置1の一例であって、2枚の拡散板2a、2bの背後に蛍光管3と反射板4とが配設されている。しかし、蛍光管3から出た光は直接に、あるいは反射板4で反射して拡散板2a、2bを透過して外部へ出射される。蛍光管3の光は拡散板4で拡散せられることにより、蛍光管3の像や輝度ムラが除去され、光出射面全体で均一な輝度を得られる。

【0004】このような直下型の面光源装置1は、蛍光管3の本数を増やしたり、U字形やW字形などの蛍光管を用いることにより輝度を向上させることができる。

【0005】（エッジライト型の面光源装置）図2はエッジライト型の面光源装置6を示す斜視図である。7は導光板であって、屈折率の高い透明材料（例えば、アクリル樹脂）によって板状に形成されている。導光板7の下面には、光を拡散反射させるための拡散反射層8が設けられている。拡散反射層8は面光源装置6の輝度ムラや指向性を緩和するためのものであって、図3（a）に示すように、導光板7の下面に拡散性塗料をドット印刷したものや、図3（b）に示すように、切削削工によって表面粗度を高くしたものなどがあり、蛍光管9からの距離に応じてパターンが変化している。導光板7の一方側面（入射側端面）には蛍光管（冷陰極管）9が配置されており、蛍光管9の外周部から導光板7の下面にかけては反射シート10が配設されている。また、導光板7の上面（光出射面）には拡散板11が設けられている。

【0006】しかし、蛍光管9から出た光は入射側端面から導光板7内に入射する。光は導光板7内に閉じ込められて導光板7の上面（光出射面）及び下面（拡散反射層8）で反射を繰り返す、光出射面に対する入射角が全反射の臨界角よりも小さくなく光出射面から出射され、拡散板11を透過することによって均等拡散光（ランバート光）として放射される。なお、反射シート10は蛍光管9の光を効率的に導光板7に導くため、及び導

光板7の下から光が射出されるのを阻害して光射出面から100%光を取り出せるようにするためにある。このようなエッジライト型の面光源装置6は薄型化に適している。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような直下型やエッジライト型の面光源装置から射出される光は、面光源装置の法線方向に対して -90° ～ $+90^{\circ}$ までの全方向成分をもっている。このため液晶表示パネルをビデオカメラのビューファインダのようにパネル法線（液晶表示パネルの法線）の方向からしか見ない場合には、パネル法線に対して大きな角度を持つ方向に射出される光はロスとなる。また、面光源装置から射出されて液晶表示パネルの画面開口以外の電極や配線部分（ブラックマトリックス部分）で遮られる光もロスとなる。

【0008】このような光学的ロスのため、従来の液晶表示装置においては、面光源装置の光利用効率が悪く、正面輝度（パネル法線方向の輝度）も低いという問題があった。

【0009】（プリズムシートの使用）このため、図4に示すように、拡散板11の前にプリズムシート13を配置した面光源装置12が提案されている。これは、ポリカーボネイトなどのプラスチックフィルムの片面に、頂角が 90° ～ 100° の微小なプリズム14を数10～数100 μm のピッチで多数平行に形成したものである。

【0010】図5はプリズムシート13の作用を説明する図であって、拡散板11から射出した光（均等拡散光）Rは、プリズムシート13のパターン斜面を通過することによってプリズムシート13の法線に近い方向へ屈折される（図5の実線）。また、パターン斜面で全反射した光は対向するパターン斜面で全反射されて再び拡散板11側へ戻り、拡散板11で拡散反射されることによって再びプリズムシート13へ入射する（図5の1点鎖線）。パターン斜面で屈折して水平方向へ射出した光も隣接するパターン斜面からプリズムシート13へ入射し、パターン斜面で全反射して再び拡散板11側へ戻り（図5の2点鎖線）、拡散板11で拡散反射されることによって再びプリズムシート13へ入射する。この結果、拡散板11側から入射した光は集光されて約 $\pm 40^{\circ}$ 程度の狭い拡散光としてプリズム14側から射出され、輝度も1.3～1.5倍程度に向上する。

【0011】このようなプリズムシート13を面光源装置に付加すれば、面光源装置から出る光を狭小化し、斜め方向へ射出される光によるロスを少なくして効率良く液晶表示パネルへ入射させることができ、液晶表示装置の正面輝度を向上させられる。

【0012】しかしながら、プリズムシートを用いた場合でも、液晶表示パネルの電極や配線部分で遮られる光

によるロスをなくすることはできなかった。

【0013】さらに、プリズムシートを用いた場合には、プリズムシート13と液晶表示パネルの画面の周回性の関係により、液晶表示パネルの画面に図6のようなモアレ縞が発生し、液晶表示パネルの画質が低下するという問題が生じた。

【0014】（レンズシートの使用）また、図7に示すように、拡散板11の前にレンズアレイシート16を配置した面光源装置15が提案されている。この面光源装置15では、レンズアレイシート16で収束させた光を液晶表示パネル18の画面開口19へ収束させるようにしている。液晶表示パネル18は、一方のガラス板20の内面には、TFT等の電極やTFTをドライブするための配線（ブラックマトリックス部分）21が設けられており、他方のガラス板20の内面には透明電極が設けられており、両ガラス板20間に形成された隙間には液晶材料が封止されている。また、両ガラス板20の外面には偏光板22が配設されている。従って、液晶表示パネル18には、電極や配線21によって囲まれた画面開口19が形成されている。レンズアレイシート16には、液晶表示パネル18の各画面開口19に対応させて各マイクロレンズ17が配列されており、図8に示すように、マイクロレンズ17に入射した光を液晶表示パネル18の画面開口19内に収束させることにより、光Rが液晶表示パネル18の電極や配線21で遮られないようにしている。

【0015】しかしながら、レンズアレイシート16を用いて光を液晶表示パネル18の画面開口19に収束させるためには、その前提として指向性の良好な狭角度分布の光源が必要であって、図1に示した直下型や図2に示したエッジライト型の面光源装置では、射出光が均等拡散光となっていて全方向成分をもっているため、レンズアレイシート16と組み合わせても液晶表示パネル18の画面開口19に十分に光を収束させることができない。

【0016】従って、従来の直下型の面光源装置やエッジライト型の面光源装置、あるいは上記改良提案された装置では、光源からの光を100%利用することができず、液晶表示パネルの正面輝度を向上させるためには、面光源装置の消費電力を大きくしなければならぬという問題があった。消費電力が大きくなると、単に電力コストが増加するだけではなく、バッテリー駆動の携帯用機器などに用いることができず、用途が制限される。

【0017】本発明は以上の従来例の欠点を鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、面光源装置の消費電力を大きくすることなく、ドットマトリクス表示装置の光利用効率を向上させ、その正面輝度を高くすることにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載のドット

マトリクス表示装置は、発光体及び導光板からなる面状発光手段と、透過する光を光変調する空間光変調パネルと、少なくとも1方向に周期構造を有し、面状発光手段から出射された光を前記空間光変調パネルの法線方向へ向けるための第1の平板状光学素子と、前記空間光変調パネルの光学的開口部分と1対1に対応するレンズ状パターンを有し、前記第1の平板状光学素子を透過した光を前記空間光変調パネルの光学的開口部分へ収束させるための第2の平板状光学素子と、を備えていることを特徴としている。

【0019】請求項1に記載のドットマトリクス表示装置においては、少なくとも1方向に周期構造を有し、面状発光手段から出射された光を前記空間光変調パネルの法線方向へ向けるための第1の平板状光学素子を備えているので、面状発光手段から出射される光の出射光角度分布を狭小化することができる。よって、面状発光手段から斜め方向へ出射される光によるロスを少なくして効率良く液晶表示パネルへ入射させることができる。

【0020】さらに、前記空間光変調パネルの光学的開口部分と1対1に対応するレンズ状パターンを有する第2の平板状光学素子を備えている、前記第1の平板状光学素子を透過し狭い範囲内に拡散された光を前記空間光変調パネルの光学的開口部分へ効果的に収束させるようにしているので、面状発光手段の光が空間光変調パネルの光学的開口部分以外の領域で遮られることによって生じるロスも低減することができる。

【0021】従って、請求項1に記載のドットマトリクス表示装置によれば、面状光源からの光利用効率を向上させることができる。また、ドットマトリクス表示装置の正面輝度を高くすることができる。逆に、同じ正面輝度の場合であれば、ドットマトリクス表示装置の消費電力を低減することができる。

【0022】また、請求項1に記載のドットマトリクス表示装置によれば、第1の平板状光学素子の周期性と空間光変調パネルの周期性でモアレ縞が生じる場合でも、第2の平板状光学素子で光を収束させることによって明暗のモアレ縞を積分して消すことができ、モアレ縞を低減させることができる。

【0023】請求項2に記載の実施態様は、請求項1に記載のドットマトリクス表示装置において、前記第1の平板状光学素子及び前記第2の平板状光学素子が、透明な1枚の基板の両面に設けられていることを特徴としている。

【0024】請求項2に記載の実施態様によれば、第1の平板状光学素子と第2の平板状光学素子を1枚の基板の両面に形成しているので、薄型化できると共に部材点数を減らすことができる。

【0025】請求項3に記載の実施態様は、請求項1に記載のドットマトリクス表示装置において、前記第1の平板状光学素子及び前記第2の平板状光学素子が、透明

な中間充填層を介して積層されていることを特徴としている。

【0026】請求項3に記載の実施態様によれば、第1の平板状光学素子と第2の平板状光学素子が中間充填層を介して一体化されているので、部材点数を減らすことができる。

【0027】請求項4に記載の実施態様は、請求項1に記載のドットマトリクス表示装置において、前記第2の平板状光学素子のレンズ状パターンの周期が、前記第1の平板状光学素子の周期構造のパターン周期の2〜3倍であることを特徴としている。

【0028】第2の平板状光学素子と第1の平板状光学素子のパターン周期の比を2〜3とすることにより、第1の平板状光学素子で生じたモアレ縞を第2の平板状光学素子によって効果的に消去することができる。

【0029】請求項5に記載の面光源装置は、発光体及び導光板からなる面状発光手段と、少なくとも1方向に周期構造を有し、面状発光手段から出射された光を前記空間光変調パネルの法線方向へ向けるための第1の平板状光学素子と、前記空間光変調パネルの光学的開口部分と1対1に対応するレンズ状パターンを有し、前記第1の平板状光学素子を透過した光を前記空間光変調パネルの光学的開口部分へ収束させるための第2の平板状光学素子と、を備えていることを特徴としている。

【0030】請求項5に記載の面光源装置も、液晶表示パネル等の空間光変調パネルと組み合わせることによって、請求項1に記載のドットマトリクス表示装置と同様な作用効果を奏することができる。

【0031】請求項6に記載のテレビ受像機は、アンテナと、チャンネル選択手段と、請求項1〜4に記載のドットマトリクス表示装置とを備えたことを特徴としている。

【0032】請求項7に記載のヘッドマウントディスプレイは、頭部に装着するための手段と、請求項1〜4に記載のドットマトリクス表示装置とを備えたことを特徴としている。

【0033】請求項8に記載のパーソナルコンピュータは、キー入力部のような入力手段と、請求項1〜4に記載のドットマトリクス表示手段とを備えたことを特徴としている。

【0034】請求項9に記載のビデオカメラは、請求項1〜4に記載のドットマトリクス表示装置を備えたことを特徴としている。

【0035】本発明にかかるドットマトリクス表示装置を用いたテレビ受像機、ヘッドマウントディスプレイ、パーソナルコンピュータおよびビデオカメラにおいては、正面輝度を向上させることができるので、視認性が良好になる。また、この正面輝度の高い光を拡散板で拡散させることにより、画像のコントラストを低下させることなく広視野角化を図ることができる。さらに、モア

レ縮も発生しにくく、良好な画質を得ることができる。

【0036】

【発明の実施の形態】図9は本発明の一実施形態による液晶表示装置（ドットマトリクス表示装置）31を示す分解斜視図、図10(a)はその平板状光学素子を示す斜視図及び側面図である。32は本発明にかかる面光源装置、33は液晶表示パネル（空間光変調パネル）であるが、ここに示す液晶表示パネル33は図7において説明したものと同様な構造を有しているため、対応する部分には図7と同じ番号を付すことによって説明を省略する。

【0037】面光源装置32は、面状発光部34の前面に平板状プリズム素子35（第1の平板状光学素子）と平板状レンズアレイ素子36（第2の平板状光学素子）を配設したものである。ここに示す面状発光部34は、図2において説明した従来の面光源装置6と同様な構造を有しているため、対応する部分には図2と同じ番号を付すことによって説明を省略する。また、平板状プリズム素子35及び平板状レンズアレイ素子36はいずれもガラス基板や透明な樹脂シートからなる基板37の表面に形成されている。

【0038】図10(a)(b)に示すように、基板37の表面に形成された平板状プリズム素子35は、断面三角形形状をした複数のプリズム38が平行に配列したものであって、平板状プリズム素子35のピッチAは、 $30 \sim 50 \mu\text{m}$ となっている。また、基板37の表面に形成された平板状レンズアレイ素子36は、複数のマイクロレンズ39を配列したものであって、各マイクロレンズ39は液晶表示パネル33の画素開口（光学の開口部）19の配列パターン及びピッチと対応するように配列されている。また、平板状レンズアレイ素子36のピッチBと平板状プリズム素子35のピッチAの比は、 $B/A = 2 \sim 3$ 程度が好ましい。

【0039】なお、平板状プリズム素子35及び平板状レンズアレイ素子36は、いわゆる2P法（Photo-Polymerization法）によって作製することができる。すなわち、平板状プリズム素子35又は平板状レンズアレイ素子36の反転パターンを形成されたスタンプによって、基板37の表面に紫外線硬化樹脂のようなエネルギー線硬化樹脂を転写し、基板37を通して紫外線のようなエネルギー線を照射して当該樹脂を硬化させ、エネルギー線硬化樹脂によって平板状プリズム素子35又は平板状レンズアレイ素子36を成形する。

【0040】この実施形態では、平板状プリズム素子35は、基板37側を面状発光部34に向けて面状発光部34側に配置され、平板状レンズアレイ素子36は、パターン面側を液晶表示パネル33に向けて液晶表示パネル33側に配置されている。

【0041】しかし、導光板7から出射されて拡散板11を通過した光（均等拡散光）は、平板状プリズム素

子35を通過することによって出射光角度分布を狭小化され、パネル法線方向の指向性を向上させられる。平板状レンズアレイ素子36に入射する光は、予め平板状プリズム素子35によって狭い角度に揃えられているので、各マイクロレンズ39によって液晶表示パネル33の画素開口19内に効果的に収束され、液晶表示パネル33の電極や配線21に達することなく液晶表示パネル33の画素開口19を透過する（図8参照）。

【0042】従って、液晶表示パネル33に入射する光は、平板状プリズム素子35によって狭い角度に狭小化された後、平板状レンズアレイ素子36によって液晶表示パネル33の画素開口19内に収束され、光の利用効率が非常に高くなる。また、液晶表示装置31の正面輝度も向上する。さらには、正面輝度が向上するので、同じ正面輝度の液晶表示装置31を構成する場合でも、面光源装置32の消費電力を小さくすることができる。

【0043】また、平板状プリズム素子35単独であること、液晶表示パネル33の画素配列の周期性と平板状プリズム素子35のプリズム配列の周期性によりモアレ縞が発生するが、平板状プリズム素子35と平板状レンズアレイ素子36を重ねると、マイクロレンズ39の集光作用によりモアレ縞の明暗が積分されて消える。特に、平板状レンズアレイ素子36によってモアレ縞を消去するには、前記のように平板状レンズアレイ素子36のピッチBと平板状プリズム素子35のピッチAの比を $B/A = 2 \sim 3$ 程度にするのが好ましい。

【0044】図11は本発明の別な実施形態による液晶表示装置40を示す分解斜視図、図12(a)(b)はその平板状プリズム素子35と平板状レンズアレイ素子36を示す斜視図及び側面図である。この液晶表示装置40では、平板状プリズム素子35は、パターン面側を面状発光部34に向けて面状発光部34側に配置され、平板状レンズアレイ素子36は、パターン面側を液晶表示パネル33に向けて液晶表示パネル33側に配置されている。

【0045】図9及び図10(a)(b)に示した実施形態では、平板状プリズム素子35のパターン面側と平板状レンズアレイ素子36の基板37側とが向かい合わせになっているので、導光板7側からの出射光の角度分布がパネル法線方向に対して小さな角度の場合に適している。これに対し、図11及び図12(a)(b)の実施形態では、平板状プリズム素子35の基板37側と平板状レンズアレイ素子36の基板37側とが向かい合わせになっているので、導光板7側からの出射光の角度分布がパネル法線方向に対して非常に大きな角度を持つ場合に適している。従って、この2つの構造の面光源装置32を用いる場合には、導光板7側からの出射光の角度分布に応じていずれかの構造を選択するとよい。

【0046】（一体型光学素子）上記実施形態では、平板状プリズム素子35と平板状レンズアレイ素子36と

は別々に形成されているが、両光学素子は積層一体化することにより、部材点数を減少させると共に光学素子及び液晶表示装置を薄型化することができる。

【0047】図13に示すものは、平板状プリズム素子35のパターン側面を平板状レンズアレイ素子36の方向に向けて積層一体化したものであって、基板37の上に平板状プリズム素子35及び平板状レンズアレイ素子36よりも屈折率の小さな透明樹脂材料からなるレベリング層41を設けてレベリング層41の上面を平坦にし、レベリング層41の上に平板状レンズアレイ素子36を成形したものである。

【0048】この平板状プリズム素子35と平板状レンズアレイ素子36とは、図14(a)～(f)に示すようにして2P法で製作される。まず、平板状プリズム素子35の反転形状をした凹部42を有するスタンパ43の上に紫外線硬化樹脂のようなエネルギー線硬化樹脂44を滴下し、その上に基板37を重ねる(図14

(a))。ついで、基板37をスタンパ43に押し付けてエネルギー線硬化樹脂44を成形し、基板37を通してエネルギー線硬化樹脂44に紫外線のようなエネルギー線を照射し(図14(b))、当該樹脂44を硬化させることにより、基板37の表面に平板状プリズム素子35を形成する(図14(c))。この後、平板状プリズム素子35の上に透明樹脂材料を塗布して表面の平坦なレベリング層41を形成する(図14(d))。ついで、平板状レンズアレイ素子36の反転形状をした凹部45を有するスタンパ46の上に紫外線硬化樹脂のようなエネルギー線硬化樹脂44を滴下し、レベリング層41を重ねてエネルギー線硬化樹脂44を成形し、基板37と平板状プリズム素子35とレベリング層41を通してエネルギー線硬化樹脂44に紫外線のようなエネルギー線を照射し(図14(e))、当該樹脂44を硬化させることにより、レベリング層41の上に平板状レンズアレイ素子36を形成する(図14(f))。

【0049】図15に示すものは、平板状プリズム素子35と平板状レンズアレイ素子36を互いに反対向きにして基板37の両面に設けることにより両光学素子を一体化したものである。この構造によれば、図13の構造よりも、より層部点数を削減できる。

【0050】この平板状プリズム素子35と平板状レンズアレイ素子36とは、図16(a)～(e)に示すようにして2P法で製作される。まず、平板状プリズム素子35の反転形状をした凹部42を有するスタンパ43の上に紫外線硬化樹脂のようなエネルギー線硬化樹脂44を滴下し、その上に基板37を重ねる(図16(a))。ついで、基板37をスタンパ43に押し付けてエネルギー線硬化樹脂44を成形し、基板37を通してエネルギー線硬化樹脂44に紫外線のようなエネルギー線を照射し(図16(b))、当該樹脂44を硬化さ

せることにより、基板37の表面に平板状プリズム素子35を形成する(図16(c))。この後、平板状レンズアレイ素子36の反転形状をした凹部45を有するスタンパ46の上に紫外線硬化樹脂のようなエネルギー線硬化樹脂44を滴下し、反対向けにした基板37をスタンパ46の上に重ねてエネルギー線硬化樹脂44を成形し、平板状プリズム素子35と基板37を通してエネルギー線硬化樹脂44に紫外線のようなエネルギー線を照射し(図16(d))、当該樹脂44を硬化させることにより基板37の表面に平板状レンズアレイ素子36を形成する(図16(e))。そして、この製造方法によれば、図14の製造方法に比べて製造工程も簡略化される。

【0051】図17は本発明のさらに別な実施形態による液晶表示装置47を示す分解斜視図である。この実施形態においては、例えば図9のような構成において、さらに液晶表示パネル33の前面に拡散板48を配置している。このような実施形態によれば、大きな正面輝度で液晶表示パネル33を透過した光を拡散板48で斜め方向にも拡散させるので、明暗のコントラストを低下させることなく視野角を拡大することができる。なお、図17では拡散板48を用いているが、拡散板48の代りに回折格子や凹レンズを用いても同様な効果を得ることができる。

【0052】図18は本発明のさらに別な実施形態による液晶表示装置49を示す分解斜視図である。この実施形態においては、平板状光学素子として2枚の平板状プリズム素子35a、35bと1枚の平板状レンズアレイ素子36を用いている。例えば、2枚の平板状プリズム素子のうち、一枚は底角が40°の角度を持つ2等辺3角形状のプリズムからなる平板状プリズム素子35aであり、もう一枚は底角が45°の角度を持つ2等辺3角形状のプリズムからなる平板状プリズム素子35bである。

【0053】図19は平板状プリズム素子への入射光角度分布と出射光角度分布との関係を示す図である。曲線50で示すような入射光角度分布の光が1枚構成の平板状プリズム素子に入射した場合、その出射光角度分布は曲線51ようになる。これに対し、曲線50で示すような入射光角度分布の光が図18のような2枚構成の平板状プリズム素子35a、35bに入射した場合、その出射光角度分布は曲線52のように狭くなる。この曲線52によれば、2枚の平板状プリズム素子35a、35bを通過した光の出射光角度分布の角度は $\theta_m = 16^\circ$ (つまり、出射光角度分布の範囲は、 $-16^\circ \sim 16^\circ$)となる。このような角度の光が平板状レンズアレイ素子36のマイクロレンズ39を透過して、厚み $L = 0.7\text{ mm}$ 、屈折率 $n = 1.52$ のガラス板20(液晶表示パネルのガラス板)を隔てた画素開口19内に入射する場合を考えると、画素開口19における広がり半値

幅 x は、図20より分かるように、

$$x = (L/n) \tan \theta_m \\ = (0.7/1.52) \tan 16^\circ \\ = 0.13 \text{ (mm)}$$

となる。よって、画面開口19に入射する光は、 $2x = 0.26 \text{ mm}$ の幅に収束する。これに対し、ノート型パソコンの液晶表示装置における画面開口19の開口幅は 0.3 mm 程度である。故に、平板状プリズム素子35a、35bを2枚構成することにより、光源からの光を100%液晶表示パネル33に透過させて出射することができ、高い正面輝度を得ることができる。

【0054】(種々のプリズムシート)上記各実施形態においては、断面三角形形状のプリズム38を備えた平板状プリズム素子35を説明したが、このような平板状プリズム素子35としては、図21(a)に示すような断面2等辺三角形形状のプリズム38からなるものでもよく、図21(b)に示すような鋸刃状断面を有するプリズム38からなるものでもよい。

【0055】さらには、面状発光部34から出射された光を液晶表示パネル33の法線方向へ向けるための第1の平板状光学素子としては、このようなプリズム38からなる平板状プリズム素子35に限るものではない。例えば、図21(c)に示すような半円形断面を有する平板状光学素子53や、図21(d)～(f)に示すような異形断面や波状断面などを有する平板状光学素子54でもよい。

【0056】また、第1の平板状光学素子としては、1次元パターンを有するものに限らず、例えば図2に示すように直交2方向からの見た形状がいずれも3角形状となった2次元パターンの平板状プリズム素子55であってもよい。

【0057】なお、上記実施例においては、エッジライト型の面光源装置を説明したが、図1に示した面光源装置の前面に平板状プリズム素子と平板状レンズアレイ素子を配設した直下型の面光源装置でもよいことはもちろんである。

【0058】(各種応用機器)上記液晶表示装置は種々の機器に用いることができるが、そのうちいくつかのものについて説明する。図23は携帯用の液晶テレビ(テレビ受像機)61の外観斜視図であって、受信用のアンテナ62、オン・オフスイッチ63、チャンネル選択スイッチ64等を備えている。また、図24はこの液晶テレビの画像表示装置65の構成を示す断面図であって、ホルダー66内に直下型の面状発光部67を納め、その上からホルダー66内に平板状プリズム素子68と平板状レンズアレイ素子69を挿入し、さらに液晶表示パネル70と光学的ローパスフィルタ71と拡散板72を挿入し、その上にクッション材73を介してホルダー66の開口側に表示窓74aを有するホルダーカバー74を被せ、ホルダーカバー74の係止爪75をホルダー66

の係止溝76に嵌合させることにより、ホルダー66とホルダーカバー74との間に本発明の面光源装置(面状発光部67、平板状プリズム素子68、平板状レンズアレイ素子69)と液晶表示パネル70と光学的ローパスフィルタ71と拡散板72を保持している。

【0059】しかして、面光源装置から出射された光は液晶表示パネル70の画面開口を透過して動画像として表示され、観覧者は光学的ローパスフィルタ71を通して画像を見ることができる。この液晶テレビでは、液晶表示パネルを通過した正面輝度の大きな光を拡散板で散乱させているので、画像のコントラストを低下させることなく、広視野角化することができる。

【0060】図25はビデオカメラ81であって、このビデオカメラ81は、ビューファインダ部82以外にも、撮影中の画像や再生画像を表示するためのテレビ型の画像表示装置83を備えている。図26ではビューファインダ部82を説明するが、画像表示部83も図24と同様な構成にすることができる。図26に示すビューファインダ部82にあっては、筒状をしたホルダー84内にクッション材85を挿入し、ついで光学的ローパスフィルタ86及び液晶表示パネル87を納め、その後から平板状レンズアレイ素子88及び平板状プリズム素子89と面状光源部90を挿入し、面状光源部90の背面から底蓋91を被せ、スナッフフィット92により底蓋91をホルダー84に係合させている。また、接眼レンズ93を保持した円筒状の鏡筒部94の端部をホルダー84に被せ、鏡筒部94の係止爪95をホルダー84の係止溝96に係合させている。

【0061】しかして、このビューファインダ部82においては、大きな透過光量を得ることができるので、正面輝度の大きな画像を得ることができる。

【0062】また、図27に示すものはノート型やブック型などと呼ばれる可搬型のパーソナルコンピュータ97であって、内部にCPUやメモリ等を内蔵しており、蓋98の内面には画像表示装置99が設けられ、さらにキーボード100やディスクドライブ装置101などを備えている。このようなパーソナルコンピュータ97の画像表示装置99にも本発明の画像表示装置を用いることができる。

【0063】図28に示すものはヘッドマウントディスプレイ102であって、頭部に装着するためのハット部103にゴーグル状をしたケース104とアイホン105が設けられており、ケース104内には図29に示すような本発明による画像表示装置106と45度の角度の反射ミラー107と接眼レンズ108がそれぞれ左眼用及び右眼用として納められている。画像表示装置106は、虚像が調整安静位(人間が暗闇の中で見ているだろうという視点位置)に設定できるよう、一定の輻射角(目の寄り角)を与えるように配置されている。左眼及び右眼によって独立して捉えられた動画像は人間の

散像作用によって一つの動画像として認識される。このようなヘッドマウントディスプレイ102は、操縦訓練用のシュミレーション装置やバーチャルリアリティのゲーム機器等として利用されている。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)(b)は従来の直下型の面光源装置を示す正面図及び断面図である。

【図2】従来のエッジライト型の面光源装置を示す斜視図である。

【図3】(a)(b)はいずれも導光板の拡散反射層の構造を示す一部破断した概略断面図である。

【図4】従来のプリズムシートを備えた面光源装置を示す斜視図である。

【図5】同上のプリズムシートの作用説明図である。

【図6】モアレ縞を示す図である。

【図7】従来のレンズアレイシートを備えた面光源装置を示す一部破断した分解斜視図である。

【図8】同上のレンズアレイシートの作用説明図である。

【図9】本発明の一実施形態による液晶表示装置を示す分解斜視図である。

【図10】(a)(b)は同上の平板状プリズム素子及び平板状レンズアレイ素子を示す斜視図及び側面図である。

【図11】本発明の別な実施形態による液晶表示装置を示す分解斜視図である。

【図12】(a)(b)は同上の平板状プリズム素子及び平板状レンズアレイ素子を示す斜視図及び側面図である。

【図13】(a)(b)は本発明のさらに別な実施形態による、一体型の平板状プリズム素子及び平板状レンズアレイ素子を示す斜視図及び側面図である。

【図14】(a)～(f)は同上の平板状プリズム素子35及び平板状レンズアレイ素子36を成形する手順を示す説明図である。

【図15】(a)(b)は本発明のさらに別な実施形態による、一体型の平板状プリズム素子及び平板状レンズアレイ素子を示す斜視図及び側面図である。

【図16】(a)～(e)は同上の平板状プリズム素子及び平板状レンズアレイ素子を成形する手順を示す説明

図である。

【図17】本発明のさらに別な実施形態による、面光源装置を示す分解斜視図である。

【図18】本発明のさらに別な実施形態による、面光源装置を示す分解斜視図である。

【図19】平板状プリズム素子に入射する光の入射光角度分布、1枚構成の平板状プリズム素子からの出射光角度分布、2枚構成の平板状プリズム素子からの出射光角度分布を示す図である。

【図20】2枚構成の平板状プリズム素子を通して画面に入射する光の様子を示す図である。

【図21】(a)～(f)は第1の平板状光学素子の種々のパターンを示す図である。

【図22】2次元状をした第1の平板状光学素子(平板状プリズム素子)を示す斜視図である。

【図23】液晶テレビの斜視図である。

【図24】同上の液晶テレビの画像表示装置の構造を示す断面図である。

【図25】ビデオカメラの斜視図である。

【図26】同上のビデオカメラのビューファインダ部の構造を示す断面図である。

【図27】パーソナルコンピュータの斜視図である。

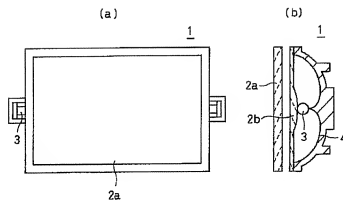
【図28】ヘッドマウントディスプレイの一部破断した斜視図である。

【図29】同上のヘッドマウントディスプレイの内部の光学的構成を示す概略図である。

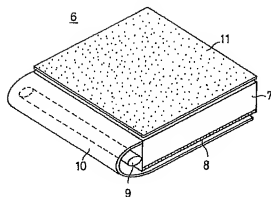
【符号の説明】

- 7 導光板
- 11 拡散板
- 32 面光源装置
- 33 液晶表示パネル
- 35、35a、35b 平板状プリズム素子(第1の平板状光学素子)
- 36 平板状レンズアレイ素子(第2の平板状光学素子)
- 37 基板
- 38 プリズム
- 39 マイクロレンズ
- 41 レベリング層
- 48 拡散板

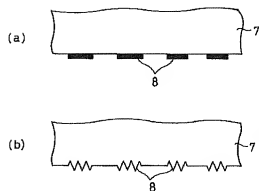
【図1】



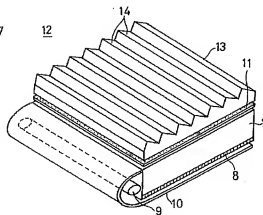
【図2】



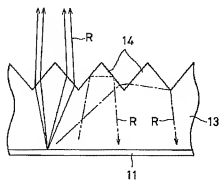
【図3】



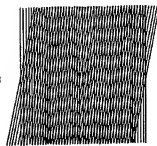
【図4】



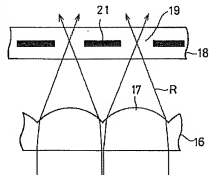
【図5】



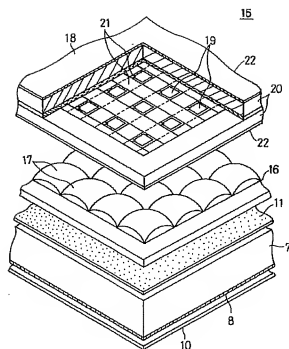
【図6】



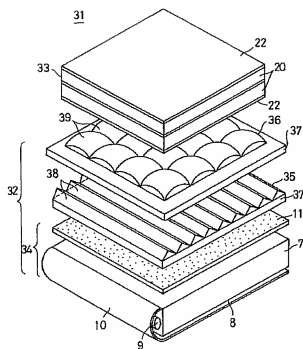
【図8】



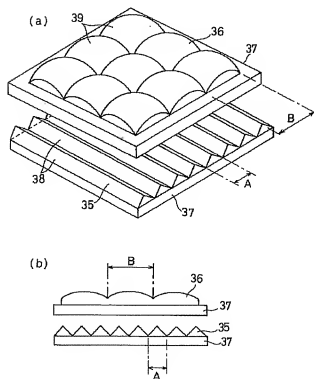
【図7】



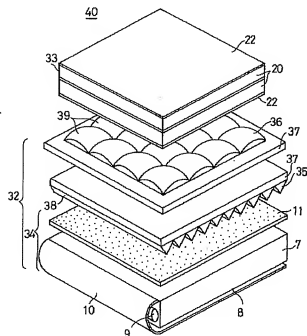
【図9】



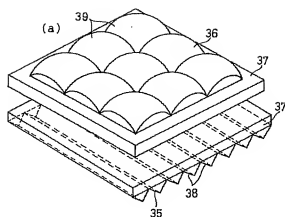
【図10】



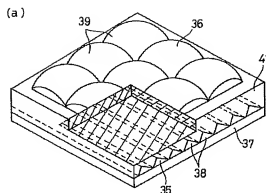
【図11】



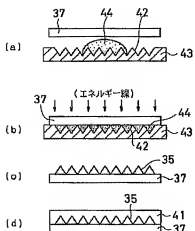
【图 12】



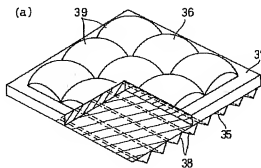
【图 13】



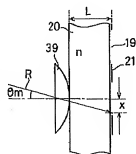
【图14】



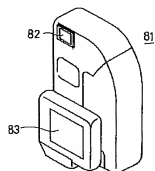
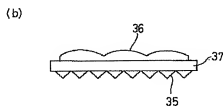
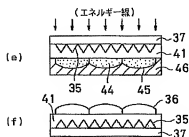
【图15】



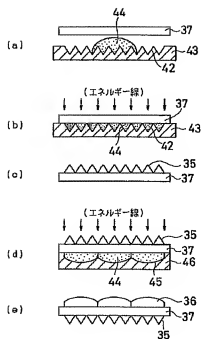
【图20】



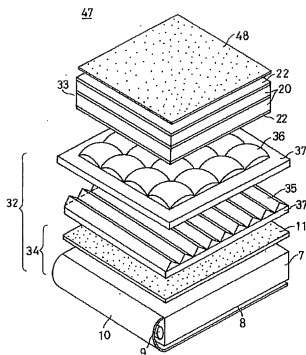
【图25】



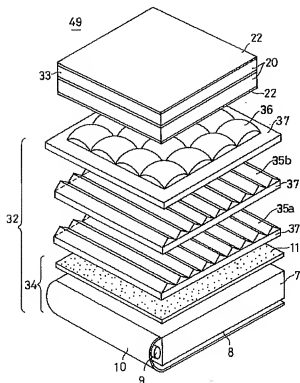
【図16】



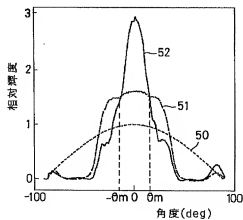
【図17】



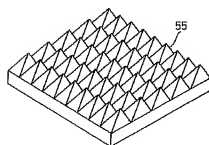
【図18】



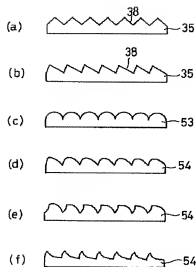
【図19】



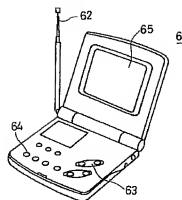
【図22】



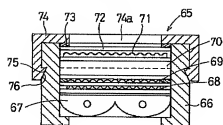
【図21】



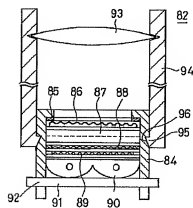
【図23】



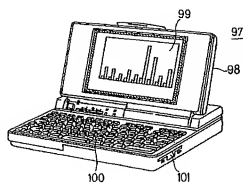
【図24】



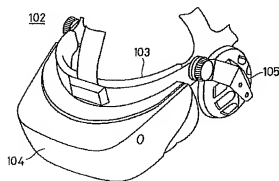
【図26】



【図27】



【図28】



【図29】

